

---

Osteología y notas miológicas en la *Cecilia Neotropical Chthonerpeton indistinctum* (Reinhardt & Lutken, 1861), con una diagnosis de la familia Typhlonectidae (Amphibia, Gymnophiona).\*

M. De Las Mercedes Azpelicueta \*\*

Jorge D. Williams \*\*\*

Eduardo Gudynas \*\*\*\*

ABSTRACT

The osteology of *Chthonerpeton indistinctum* (Reinhardt & Lutken, 1861) is described, including skull and vertebral morphology, teeth counts and glossal skeleton. Main osteological differences from other studied Typhlonectidae were the tentacular opening position, that is entirely in the nasopremaxilla, the tentacular channel that crosses the maxillopalatine, and the quadrate and the pterygoid completely fused. The glossal skeleton presented ceratobranchials well developed, and the 3rd and the 4th expanded and fused. Vertebrate morphology presented regional variations. Myological notes were presented for some muscles' related to jaw closing mechanisms. Although considered primary aquatic, these caecilians are known also fossorial. The osteological characters related to fossorial habits are discussed. Phylogenetic relationships of the Typhlonectidae are briefly discussed and it is suggested that they share a most recent ancestor with the Caeciliidae. It is also suggested that this ancestor was a viviparous and unspecialized burrower. A diagnosis of the Typhlonectidae is presented for the first time.

RESUMO

Descreve-se a osteologia de *Chthonerpeton indistinctum* (Reinhardt & Lutken, 1861) incluindo a morfologia do crânio e das vértebras, número de dentes e esqueleto hiolaringeo. As principais diferenças osteológicas com outros Typhlonectidae estudados foram a posição da fossa tentacular inteiramente na nasopremaxila, o canal tentacular que atravessa o maxillopalatino e o quadrado e pterigóide completamente unidos. O esqueleto hiolaringeo apresenta

---

\* Aceito para publicação em 16 IV 1986

\*\* Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) División Zoología Vertebrados Facultad de Ciencias Naturales y Museo Paseo del Bosque s/n 1900 La Plata Argentina

\*\*\* Técnico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) División Zoología Vertebrados Facultad de Ciencias Naturales Y Museo Paseo del Bosque s/n 1900 La Plata Argentina

\*\*\*\* Colaborador Honorario División Zoología Experimental Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable Av Italia 3318 Montevideo Uruguay

ceratobranquiais bem desenvolvidos com os arcos 3 e 4 unidos e estendidos. A forma das vértebras apresentou variações regionais. Apresentam-se dados miológicos com relação ao mecanismo do movimento da mandíbula. Embora se tem considerado os Typhlonectidae como aquáticos, sabe-se também que *C. indistinctum* tem hábitos fossoriais. Os caracteres osteológicos que têm relação com esses hábitos são questionados. As relações filogenéticas dos Typhlonectidae são discutidas brevemente e sugere-se que eles compartilhem um ancestral comum mais recente com os Caeciliidae. Sugere-se que esse ancestral teria sido um escavador não especializado vivíparo. Pela primeira vez apresenta-se uma diagnose da família Typhlonectidae.

## INTRODUCCION

Las cecilias de la familia Typhlonectidae Taylor, 1968, son Anfibios ápodos de América del Sur, distribuyéndose disyuntamente por un lado en las tierras bajas del Caribe y la cuenca Amazónica, y por el otro, en la cuenca del Río de la Plata. En la primera región se encuentran los géneros *Typhlonectes* Peters, 1879, *Potomotyphlus* Taylor, 1968 y *Nectocaecilia* Taylor, 1968 (excepto *N. fasciata* Taylor, 1968), mientras que en la segunda región se encuentra el género *Chthonerpeton* Peters, 1879 (y la enigmática *N. fasciata*). Esta situación determina la creciente importancia del estudio de *C. indistinctum* (Reinhardt & Lutken, 1861), la que está presente en la cuenca del Río de la Plata, en las regiones subtropicales a templadas de Argentina, Uruguay y Sur de Brasil, constituyéndose en el Typhlonectidae de distribución más austral en el Neotropico. Recientemente se han estudiado diversos aspectos morfológicos y anatómicos en esta especie: BARRIO (1969) describe su reproducción y aparato genital; BARRIO et alii (1971) describen el complemento cromosómico; DE CARLO (1980) y DE CARLO & PELLERANO (1984) describen la anatomía microscópica del aparato respiratorio y del esófago y estómago respectivamente.

Sin embargo la osteología de esta especie, así como la de otros representantes del género, permanecían muy poco conocidas. Unicamente se había ilustrado someramente material craneal y vértebras de esta especie por Peters (1879) y Wiedersheim (1879) citados por TAYLOR (1968). Por otro lado, para la familia Typhlonectidae sólo se conocían descripciones osteológicas para los géneros *Typhlonectes* y *Potomotyphlus*.

En este trabajo se describe y discute la osteología craneana, dientes, aparato hiolaríngeo y vértebras de *C. indistinctum*, así como breves comentarios sobre caracteres relevantes de su miología. Consecuentemente, con la discusión de estas descripciones, y al ser esta especie el tipo de género, se la compara con las de otros géneros de la familia, y se procede a diagnosticar formalmente la familia Typhlonectidae. Este trabajo es parte de un estudio sobre la morfología y biología de *C. indistinctum* (por resultados preliminares véase GUDYNAS et alii, 1984, 1985).

## MATERIAL Y METODOS

Para la descripción osteológica se estudiaron 15 ejemplares de *C. indistinctum* procedentes de Pajas Blancas, Dpto. Montevideo, Uruguay, y de las costas del Dpto. Montevideo, Uruguay y Punta Lara, Provincia de Buenos Aires, Argentina, estos últimos arribados transportados por camalotes (*Eichhornia azurea* (Swartz 1788) y *E. crassipes* (Mart. 1824) Farinosae Pontederiaceae). Los ejemplares estudiados tenían longitudes totales de 120 a 387mm ( $\bar{x}$  = 273.46mm) siendo tanto adultos como juveniles. Estos fueron teñidos con azul alcian y alizarina, según la técnica de HOLLISTER (1934) con modificaciones, y DINGERKUS & UHLER (1977). Los dibujos se realizaron sobre un ejemplar de 300mm de longitud total (CHMLPA 620). La nomenclatura osteológica sigue a NUSSBAUM (1977). En los conteos de dientes y en las disecciones miológicas también se examinaron ejemplares de varias localidades del Estado de Rio Grande do Sul, RS, Brasil. La nomenclatura miológica sigue a NUSSBAUM (1983). Los ejemplares estudiados se encuentran depositados en las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (CHMLPA), La Plata, Argentina; Centro Educativo Don Orione, Montevideo, Uruguay; y Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN), Porto Alegre, RS, Brasil.

## RESULTADOS

**O s t e o l o g í a:** en *C. indistinctum* la boca es infera, el amplio hocico está formado por la fusión de nasal y premaxilar; en la nasopremaxila se abren el orificio tentacular y la narina. El canal tentacular está ubicado en el maxilopalatino, el cual constituye la pared anterior y parte del techo de la cavidad donde se aloja el ojo (figs. 1, 3). La septomaxila está ausente.

Escamoso y frontal retienen la articulación fronto-escamosa y están separados por una angosta diastema caudalmente. Parietal, frontal y escamoso bordean la fosa temporal. Frontales derecho e izquierdo se encuentran en la línea media unidos; también están suturados entre sí los parietales, los cuales se unen al hueso basal en la faz dorsal del cráneo. Una aguzada proyección anterior de la zona paraesfenoidea del hueso basal separa los prevómeres en sus dos tercios posteriores ( $n = 7$ ) o sólo en el último tercio ( $n = 6$ ), y en dos ejemplares en toda la extensión del hueso. Ambos prevómeres se extienden por delante de las coanas. El número de dientes es variable: para la hilera externa (nasopremaxilares y maxilopalatinos — porción maxilar —) los extremos resultaron 28 y 44, moda = 37,  $\bar{x}$  = 33.9; y para la hilera interna (prevomerinos y maxilopalatinos — porción palatina —) los extremos fueron 22 y 35, moda = 24,  $\bar{x}$  = 27.1 ( $n = 40$ ). Datos más detallados sobre dentición se presentarán en otro trabajo.

Pterigoides y cuadrado están totalmente fusionados. Un proceso pterigoideo articula sindesmóticamente con el proceso basipterigoideo del hueso basal; desde esta articulación hacia adelante, los márgenes del hueso basal son paralelos (fig. 2) o convergen levemente hacia el eje medio, descubriendo parcialmente el esfenetmoides. El **stapes** no es perforado y está ligado al proceso columelar del cuadrado.

La mandíbula (figs. 4, 5), formada por pseudodentario y pseudoangular, posee un proceso retroarticular curvado hacia el dorso en el que se insertan músculos que intervienen en la apertura y cierre de la misma. Los dientes, dispuestos en dos hileras en el pseudodentario son unicuspidados, curvados hacia adentro y con alturas apenas variable, siendo más pequeños los que se encuentran próximos al pseudoangular, de menor tamaño son los dientes espleniales. El número de dientes varió entre 24 y 36 para la hilera externa (dentariós), moda = 26,  $\bar{x}$  = 28,3; y entre 3 y 9 para la hilera interna (espleniales), moda = 6,  $\bar{x}$  = 6,4.

El esqueleto glosofaríngeo (fig. 6) está compuesto por un basibranchial unido a los ceratohiales y cuatro ceratobranquiales bien desarrollados, fusionados el tercero y el cuarto en una lámina ancha que rodea a los cartílagos aritenoides.

El número de vértebras, en 14 ejemplares examinados, varió entre 82 y 86 (moda = 86;  $\bar{x}$  = 84,5; desviación típica = 1,4; coeficiente de variación = 1,7). El número de vértebras no se correlacionó significativamente con la longitud total de los ejemplares (coeficiente de correlación producto-momento  $r = -0,193$ ). Todas las vértebras poseen costillas, excepto el atlas y las tres o cuatro últimas vértebras; las cinco o seis anteriores a éstas tienen rudimentos de costillas. En el atlas (fig. 7) no hay quilla ventral ni dorsal; la longitud del centro vertebral y del arco neural es menor que aquella observada en las restantes vértebras. En la segunda vértebra (fig. 8) están presentes procesos transversos y postzigapófisis; las parapófisis y diapófisis son pequeñas; quilla nucal bien desarrollada y ventral reducida. En la tercera vértebra (fig. 9) las quillas son más largas y profundas; crecen en longitud tanto el centro como el arco y los procesos acompañantes tienen mayor tamaño.

La cresta nucal gradualmente pierde altura desde la vértebra 20 hacia atrás; desaparece en las últimas diez vértebras en ejemplares juveniles y sólo en la quinta o sexta antes de finalizar el cuerpo en adultos.

Las diapófisis están muy desarrolladas hasta la vigésima vértebra (fig. 11), se mantienen más o menos constantes hasta la quincuagésima (fig. 12) y progresivamente disminuyen de tamaño hacia atrás. La altura de las vértebras decrece paulatinamente a partir de la octava a la décima vértebra (figs. 7-10). Aproximadamente, entre la vértebra cuarenta y cinco y la número cincuenta, la longitud del centro vertebral es menor y desde allí hacia atrás se reduce; las siete u ocho vértebras terminales son cilíndricas.

**N o t a s m i o l ó g i c a s :** se estudió la región mandibular y los músculos que participan en el cierre y apertura de la mandíbula. El músculo interhioideo posterior se inserta, por un lado, en el tejido conectivo sobre los músculos del tronco, y lateralmente se dirige hacia adelante a insertarse en el proceso retroarticular ascendente de la mandíbula; el músculo es voluminoso y se distinguen dos fascículos principales, y en tercero, muy pequeño, que se

dirige hacia adelante (fig. 13). El músculo depresor de la mandíbula se inserta en el parietal y escamoso, cubriendo el orificio superior de la fosa temporal, insertándose por el otro extremo en el proceso retroarticular ascendente de la mandíbula; es un músculo de amplia inserción parietal y mucho más reducida sobre el extremo mandibular (fig. 13). El músculo aductor de la mandíbula se inserta en la fosa temporal, en el parietal y en la región esenoidea del hueso basal, y de allí se inserta en la mandíbula inferior, por delante de los otros dos músculos y en la cara interna de la mandíbula, desde el extremo del pseudodentario en su sutura con el pseudoangular (fig. 13).

## DISCUSION

TAYLOR (1968) definió osteologicamente a la familia Typhlonectidae basándose en cráneos de *Typhlonectes compressicauda* (Duméril & Bibron, 1841), *T. natans* (Fischer, 1879) y *Potomotyphlus kauppi* (Berthold, 1859). Las características de *C. indistinctum* coinciden en su mayoría con los caracteres dados en la definición de TAYLOR (1968), aunque deben destacarse las diferencias en la posición de la abertura para el tentáculo que está ubicada en la nasopremaxila, el canal tentacular que atraviesa el maxilopalatino y no está totalmente cubierto por hueso, y la fusión total de cuadrado y pterigoides.

La articulación fronto-escamosa está desplazada a la región anterior de ambos huesos, los que están separados caudalmente por un diastema angosta. La separación que mantienen los prevomerer varía en los distintos ejemplares, aunque esta es constante en la zona posterior. Una condición similar reportó TAYLOR (1968) para *Typhlonectes*. El maxilopalatino está separado posteriormente por una diastema angosta del hueso basal, que TAYLOR (1968) señala que puede presentar cartilago o estar ausente en *Potomotyphlus*. NUSSBAUM (1977) señala la fusión del pterigoides al cuadrado o maxilopalatino para los typhlonectidos, lo que concuerda con las presentes observaciones. En *C. indistinctum* el **stapes** está unido al proceso columelar del cuadrado, y por este con el escamoso, permitiendo la participación de estos en la recepción de vibraciones. WEVER (1975) en su análisis de audición para dos Caeciliidae señala que la piel de la región posterolateral de la cabeza recibe vibraciones y las transmite, siendo un sistema muy efectivo para los tonos bajos, aunque decrece la efectividad para los más altos. WEVER (1975) indica que la unión del **stapes** con el cuadrado puede servir para proteger el mecanismo oscular y el oído interno de desplazamientos mecánicos.

Los dientes son cónicos, curvados hacia adentro y unicuspidados al estereomicroscopio. Los recuentos realizados por GAGGERO (1934) y TAYLOR (1968) coinciden con las observaciones de este trabajo.

La disposición de los elementos del esqueleto hialáringeo cartilaginoso

es similar al de otros typhlonectidos y cecílicos ilustrados por NUSSBAUM (1977), y distinto de los Rhinatrematidae, Ichthyophiidae y Scolecomorphidae.

El número de vértebras coincide con los extremos de TAYLOR (1968). Se observaron variaciones en el ancho, alto y longitud según las diferentes regiones del cuerpo, las que se producen gradualmente desde la cabeza hacia el extremo posterior, variando también los procesos correspondientes. Diferencias regionales en la morfología de las vértebras fueron encontradas por WAKE (1980) en *Dermophis mexicanus* (Duméril & Bibron, 1841) (Caeciliidae), quien las compara con un Typhlonectido (*T. compressicauda*). En *C. indistinctum* se destacan las variaciones en la cresta nugal, las que tienen su altura máxima en las primeras 20 vértebras. Sólo las últimas 5-8 vértebras no tienen cresta nugal y son cilíndricas, sugiriendo que aún las vértebras que las anteceden participan en las funciones locomotoras, lo que coincide con los movimientos ondulatorios que realiza en sus desplazamientos acuáticos (GUDYNAS & WILLIAMS, 1986). La morfología vertebral de *C. indistinctum* parece ser muy similar a la de *T. compressicauda*, comparándolas con las ilustraciones de WAKE (1980).

Los elementos musculares estudiados, que participan en el cierre y la apertura de la quijada inferior, son similares a aquellos referidos por NUSSBAUM (1983) para los typhlonectidos, aunque este autor no ilustra esta condición ni señala el material estudiado. En *C. indistinctum* el volumen del músculo interhioideo posterior es mayor que el del aductor mandibular. Las fibras del primero se insertan en el proceso retroarticular y se extienden hacia atrás. Esta condición de la cinesis es evolutivamente más reciente, según NUSSBAUM (1983), a aquella en que el músculo aductor de la mandíbula es mayor o igual al músculo interhioideo posterior.

## DISCUSION Y DIAGNOSIS DE LA FAMILIA TYPLHONECTIDAE

**D i s c u s i ó n:** TAYLOR (1968) al definir la familia nueva Typhlonectidae, indica como primer punto el hecho de ser especies acuáticas. *C. indistinctum* plantea un problema al respecto, ya que existe clara evidencia de hábitos no sólo acuáticos sino también excavadores o fosoriales (GLIESCH, 1928; GAGGERO, 1934; LIEBERMANN, 1939), y en la naturaleza se observaron individuos pasando del componente fosorial del ambiente al componente acuático (GUDYNAS & WILLIAMS, 1986).

Diversos caracteres morfológicos han sido considerados como adaptaciones a los hábitos acuáticos, incluyendo entre otros, aberturas nasales grandes, narinas con válvulas musculares, lengua con obturadores para las narinas, área cloacal del macho adaptada a asistir la copulación, y un símil de aleta (TAYLOR, 1968; WAKE, 1978). Sin embargo, algunos de los caracteres osteológicos descritos en este estudio también pueden relacionarse con

hábitos fosoriales. Es posible actualmente realizar comparaciones ventajosas con otros grupos de vertebrados excavadores, sin miembros, y en especial contra los Reptiles Amphisbaenidae estudiados por GANS (1973, 1974), tal como señalan BEMIS *et alii* (1983). GANS (1974) destaca las siguientes especializaciones para los hábitos fosoriales: una unidad excavadora formada por la porción facial del cráneo anterior a la cápsula nasal, reduciendo la deformidad de las zonas sensoras; el encéfalo se encuentra entre la zona excavadora y el extremo posterior del occipital, encapsulado en una caja fuerte, aunque estrecha; los detectores de vibraciones se han desplazado hacia la cara; mientras que la recepción de las vibraciones para la detección lejana plantea compromisos en la reducción o en la deformación del cráneo frente a la optimización sensorial.

Una situación similar se observa en *C. indistinctum*. Los huesos anteriores del rostro se han fusionado en una nasopremaxila, y otros se han perdido; el encéfalo se encuentra en una caja ósea fuerte y estrecha. El sensor de vibraciones se ha mantenido en una posición más o menos constante (por ejemplo, al compararlo con los primitivos Rhinatrematidae: NUSSBAUM, 1977). Aparentemente en la percepción vibratoria participa la piel de la región posterolateral de la cabeza. Los gymnofiones también poseen un receptor característico, el tentáculo, de funciones aún no conocidas con precisión. NUSSBAUM (1977) discute sus diferentes posiciones, indicando para los estados más avanzados un desplazamiento anterior hasta las adyacencias de la narina. La posición del tentáculo en referencia al orificio nasal es variable en *C. indistinctum*, y aunque los estados reconocidos por NUSSBAUM (1977) son discutibles, coincidimos con su razonamiento. *C. indistinctum* presenta entonces, ese carácter avanzado.

Es así que *C. indistinctum* presenta caracteres que pueden considerarse tanto adaptaciones a la vida acuática como fosorial. NUSSBAUM (1977) en su filogenia deriva a los Typhlonectidae de un grupo excavador especializado (señalando entre otros caracteres, las quijadas reducidas, musculatura mandibular, número reducido de huesos del cráneo, tentáculo anterior, y escamas vestigiales), con un ancestro común compartido con los Caeciliidae. Los Typhlonectidae poseen un cráneo con la fosa temporal abierta, que aunque es un carácter avanzado, es plesiomórfico con respecto a la stegokrotaficia de otros grupos (NUSSBAUM, 1983; WAKE & HANKEN, 1982), mientras que son zygokrotaficos algunos Ichthyophiidae, Rhinatrematidae, y los géneros *Geotrypetes* Peters, 1880 (Caeciliidae) y *Scolecormorphus* Boulenger, 1883 (Scolecormorphidae) (DE VILLIERS, 1938; NUSSBAUM, 1983). NUSSBAUM (1977) para sostener la relación más cercana a los Caeciliidae, que son casi todos stegokrotaficos, supone que la zygokrotaficia de los Typhlonectidae es una derivación secundaria, posiblemente debido a paedomorfosis. Sin embargo, creemos más correcto y parsimonioso que este

caracter en los typhlonectidos sólo indica un estado plesiomórfico, y no es necesario recurrir a otros mecanismos para su justificación. Los Typhlonectidae y Caeciliidae comparten varios caracteres apomórficos como para permitir sustentar un antepasado común (por ejemplo, nasopremaxilas fusionadas, septomaxilas ausentes, postfrontales ausentes, escamosal y frontal en contacto, etc.; véase NUSSBAUM, 1979). Estos datos sí sugieren un ancestro común fosorial, pero más probablemente, no especializado, y seguramente vivíparo.

Desde el punto de vista de la biología de *C. indistinctum* debe jerarquizarse la información que se está acumulando sobre sus hábitos fosoriales, para revalorar las adaptaciones osteológicas que hemos descrito. Estas adaptaciones no son únicamente, o necesariamente, evidencia de una relación ancestral, sino que también son parte de la biología actual de la especie.

Al describir la familia Typhlonectidae como nueva, TAYLOR (1968) no realizó una diagnosis, ni tampoco más tarde (TAYLOR, 1969). Al presentar la osteología de una nueva especie, tipo de un género hasta ahora no estudiado en este aspecto, y considerando los datos de la revisión morfológica (algunos resultados preliminares fueron adelantados por GUDYNAS et alii, 1984, 1985), y la información disponible para otros géneros en la bibliografía, se procede a presentar una diagnosis. Aún resta por conocer la osteología de varias especies y de un género, por lo que esta diagnosis es preliminar y exigirá de nuevos estudios. Por motivos de orden y para facilitar comparaciones seguimos en líneas generales los caracteres de NUSSBAUM (1979).

**D i a g n o s i s:** los Typhlonectidae con gymnofiones fosoriales acuáticos, caracterizados por la ausencia de anillos secundarios y cola; boca subterminal; nasepremaxilas fusionadas; septomaxila ausente; prefrontales y postfrontales ausentes; frontales apenas separados por un proceso anterior del parietal; escamosal y frontal en contacto; prevomeris siempre separados en su tercio posterior; el proceso paraesfenoidal del hueso basal converge anteriormente; fosa temporal presente; pterigoides parcialmente a totalmente fusionado al cuadrado; proceso basipterygoideo del hueso basal grande y sobresaliente; **stapes** presente e imperforado; cuadrado y maxilopalatino no en contacto; aberturas de las coanas grandes; dientes prevomerianos palatinos sin diastema; proceso retroarticular de la mandíbula inferior largo y curvado dorsalmente; dientes espleniales presentes; esqueleto hiolaríngeo, con ceratobranquiales 3 y 4 fusionados y expandidos; músculo interhioideo posterior en dos grandes fascículos principales orientados longitudinalmente; músculo elevador de la mandíbula pequeño y no contacta con el contralateral; músculo depresor de la mandíbula con orientación oblicua a longitudinal; ojos desarrollados y en una cavidad orbitaria; phalodeum sin espinas; forma de la cloaca longitudinal a circular; símil de "abrazadera" cloacal en el macho;



lengua con obturadores para las coanas; ambos pulmones desarrollados; vivíparos y con desarrollo directo.

**Notas citogenéticas:** las dos especies hasta ahora estudiadas citogenéticamente presentan reducción del número de cromosomas y ausencia de microcromosomas en comparación a los demás gymnofiones (BARRIO et alii, 1971; WAKE et alii, 1980).

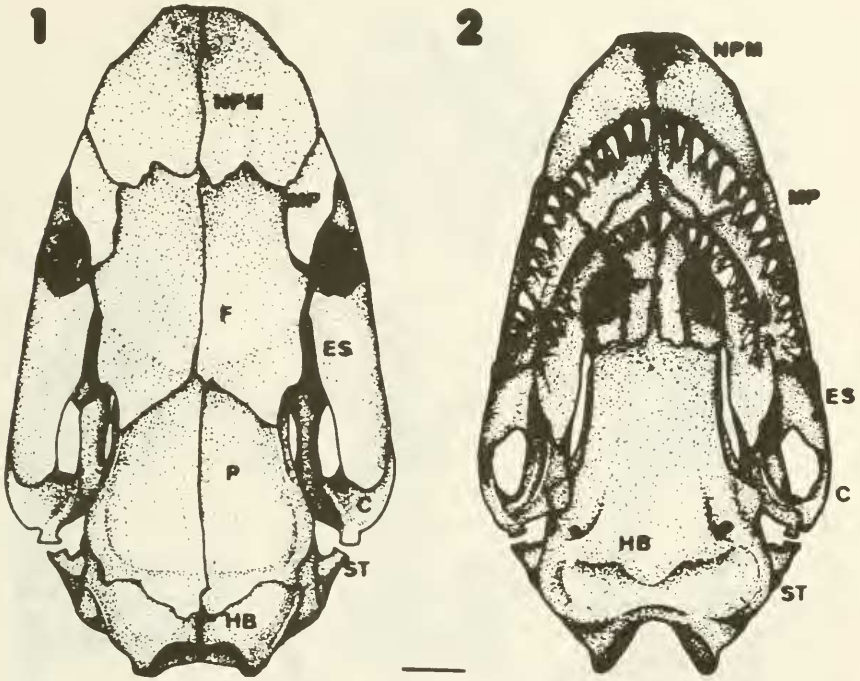
#### AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Pedro C. Braun (Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul) por el préstamo de los ejemplares bajo su cuidado, y al Prof. R.M. Capocasale (Instituto de Investigaciones Biológicas C. Estable) por la revisión del manuscrito.

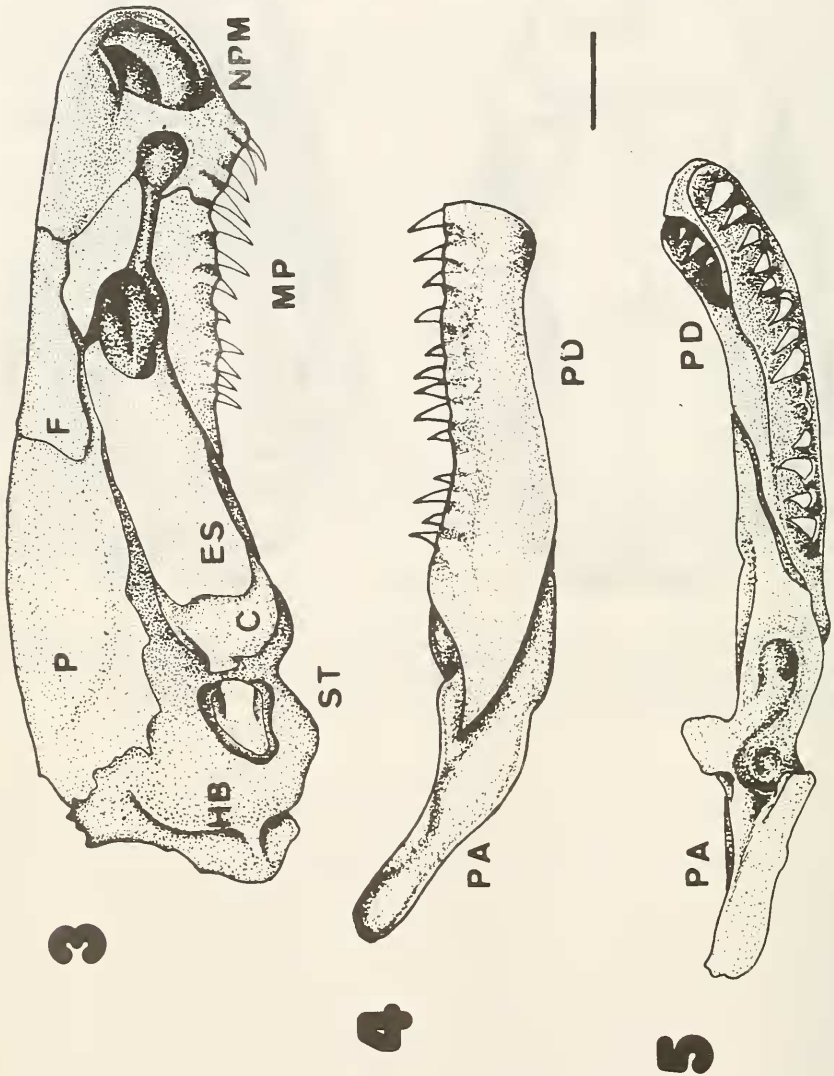
#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRIO, A. 1969. Observaciones sobre *Chthonerpeton indistinctum* (Gymnophiona, Caeciliidae) y su reproducción. **Physis**, Buenos Aires, **28**(77):499-503.
- BARRIO, A.; SAEZ, F.A.; CHERI, P.R. de 1971. The cytogenetics of *Chthonerpeton indistinctum* (Amphibia: Gymnophiona). **Caryologia**, Firenze. **24**:435-445.
- BEMIS, W.E.; SCHWENK, K.; WAKE, M.H. 1983. Morphology and function of the feeding apparatus in *Dermophis mexicanus* (Amphibia: Gymnophiona). **Zool. J. Linnean Soc.**, London, **77**:75-96.
- DE CARLO, J.M. 1980. Anatomía microscópica del sistema respiratorio de *Chthonerpeton indistinctum* (Gymnophiona, Typhlonectidae). **Physis**, Buenos Aires. **39**(96):27-36
- DE CARLO, J.M.; PELLERANO, G.L. 1984. Consideraciones anatomo-histológicas del esófago y estómago de *Chthonerpeton indistinctum* (Gymnophiona, Typhlonectidae). In: JORNADAS ARGENTINAS DE ZOOLOGIA, 7, Mar del Plata **Resúmenes ...** Mar del Plata p 134
- DE VILLIERS, C.G.S. 1938. A comparison of some cranial features of the East African Gymnophiones *Boulengerula boulengeri* Tornier and *Scolecophorus ulugurensis* Boulenger. **Anat. Anz.** Jena **86**:1-26.
- DINGERKUS, G. & UHLER, L. 1977. Enzyme clearing and alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of cartilage. **Stain. Tech.**, Baltimore. **52**(4):229-32.
- GAGGERO, P. 1934. Hallazgo de un batracio ápodo del género *Chthonerpeton*, en la región de Río Santiago. **Notas Prelim. Mus. La Plata**, La Plata. **3**(1):173-82.
- GANS, C. 1973. Locomotion and burrowing in limbless vertebrates. **Nature**, London. **242** 414-5.
- . 1974. **Biomechanics. An approach to vertebrate biology**. Ann Arbor, Univ. Michigan Press. 261p., il.
- GLIESCH, R. 1928. *Chthonerpeton indistinctum*. Um amphibio pouco conhecido. **EGATEA**, Porto Alegre **13**(6) 428-31
- GUDYNAS, E. & WILLIAMS, J. D. 1986. The southernmost population of a caecilian, *Chthonerpeton indistinctum*, in Uruguay. **J. Herpetol.**, [no prelo].
- GUDYNAS, E.; WILLIAMS, J.D. AZPÉLIGUETA, M. 1984. Morfología, distribución y ecología del anfibio ápodo *Chthonerpeton indistinctum* (Gymnophiona: Typhlonectidae). In: JORNADAS ARGENTINAS DE ZOOLOGIA, 7, Mar del Plata **Resúmenes ...** Mar del Plata p 79
- . 1985. Fenética de poblaciones morfológicamente homogéneas: transformación de variables y técnicas multivariantes en el estudio de la variación geográfica de *Chthonerpeton indistinctum* (Amphibia). **CIPFE C.E. Don Orione Contribuciones en Biología**, Montevideo. **13** 14-8

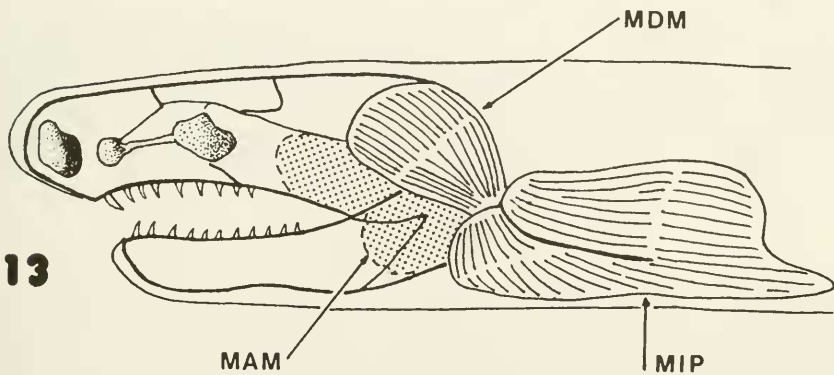
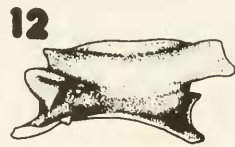
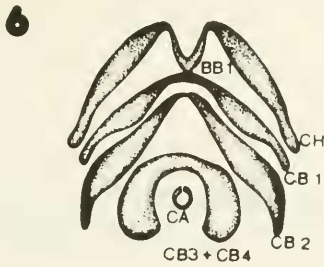
- HOLLISTER, G. 1934. Clearing and dyeing fishes for bone study. *Zoologica*, New York, 12(10):89-101.
- LIEBERMANN, J. 1939. Distribución geográfica de los Cecílicos Argentinos. *Physis*, Buenos Aires, 26(48):83-8.
- NUSSBAUM, R. 1977. Rhinatrematidae: a new family of Caecilians (Amphibia: Gymnophiona). *Occas. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan*, Ann Arbor (682):1-30.
- . 1979. The taxonomic status of the Caecilian genus *Uraeotyphlus* Peters. *Occas. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan*, Ann Arbor (687):1-20.
- . 1983. The evolution of a unique dual jaw-closing mechanism in Caecilians (Amphibia, Gymnophiona) and its bearing on caecillians ancestry. *J. Zool.*, London, 199:545-54.
- TAYLOR, E.H. 1968. *The Caecilians of the World: a taxonomic review*. Lawrence, Univ. Kansas Press. 848p., il.
- . 1969. Skulls of Gymnophiona and their significance in the taxonomy of the group. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, Lawrence, 48:(15):585-687.
- WAKE, M.H. 1978. Comment on the ontogeny of *Typhlonectes obessus*, particularly its dentition and feeding. *Papéis Avulsos Zool.*, São Paulo, 32(1):1-13
- . 1980. Morphometrics of the skeleton of *Dermophis mexicanus* (Amphibia: Gymnophiona). Part I. The vertebrae, with comparisons to other species. *J. Morphol.*, New York, 165:117-130.
- WAKE, M.H.; HAFNER, J.C.; HAFNER, M.S.; KLOSTERMAN, L.L.; PATTON, J.L. 1980. The karyotype of *Typhlonectes compressicauda* (Amphibia: Gymnophiona) with comments on chromosome evolution in caecilians. *Experientia*, Basel, 36:171-2.
- WAKE, M.H.; HANKEN, J. 1982. Development of the skull of *Dermophis mexicanus* (Amphibia: Gymnophiona) with comments on skull kinesis and Amphibian relationships. *J. Morphol.*, New York, 173:203-23.
- WEVER, E.G. 1975. The caecilian ear. *J. Exp. Zool.*, Philadelphia, 191(1):63-72.



Figs. 1-2. Cráneo de *Chthonerpeton indistinctum*: 1. vista dorsal; 2. vista ventral. Las abreviaturas son: NPM, nasopremaxila; MP, maxilopalatino; F, frontal; ES, escamoso; P, parietal; C, cuadrado; ST, stapes; HB, hueso basal; PV, prevomer. La escala representa 1mm.



Figs. 3-5. Cráneo de *C. indistinctum*: 3, vista lateral; 4, vista lateral de la mandíbula; 5, vista dorsal de la mandíbula. PA, pseudoangular; PD, pseudodentario; otras abreviaciones como en las Figs. 1-2. La escala representa 1mm.



Figs. 6-13. 6. Aparato hialaríngeo, abreviaturas. BB1, basibrancial 1, CH, ceratohial; CB (1,2,3 y 4), ceratobranquial, CA, cartilago aritenoides. 7-12. vistas laterales izquierdas de las siguientes vértebras: 7, atlas; 8, segunda vértebra; 9, tercera vértebra; 10, décima vértebra; 11, vigésima vértebra; 12, quincuagésima vértebra. 13. representación esquemática de los músculos que participan en la apertura y cierre de la mandíbula, en vista lateral. Abreviaciones: MDM, músculo depresor de la mandíbula; MIP, músculo interhioideo posterior (fascículos principales); MAM, músculo aductor de la mandíbula. Se representa la disposición y áreas de inserción del MAM, no visibles, en punteado. Para todas las figuras las escalas representan 1mm.